

дерново-подбуры иллювиально-гумусовые. Ухудшения лесорастительных свойств почв при этом не отмечается. В поверхностных слоях постпирогенных почв выявлено накопление мышьяка, ртути, свинца, меди. Низкое содержание большинства микроэлементов позволяет отнести почвы Нижнего Приамурья к группе металлодефицитных.

#### Библиографический список

1. Краснощеков Ю.Н., Чередникова Ю.С. Постпирогенная трансформация почв кедровых лесов в южном Прибайкалье // Почвоведение. – 2012. – № 10. – С. 1057-1067.
2. Караваева Н.А., Прокопчук В.Ф. Формирование почв с бурым профилем на севере Приамурья и Сахалина // Почвоведение. – 2004. – № 9. – С. 1029-1039.
3. Шляхов С.А. Подбуры материкового побережья Татарского пролива (Хабаровский край) // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 10. – С. 23-28.
4. Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1975. – 656 с.
5. Куценогий К.П., Чанкина О.В., Ковальская Г.А., Савченко Т.И., Иванова Г.А., Иванов А.В., Тарасов П.А. Постпирогенные изменения элементного состава лесных горючих материалов и почв в бореальных лесах Сибири // Сиб. экол. журн. – 2003. – № 6. – С. 735-742.
6. Водяницкий Ю.Н. Учет геохимических особенностей территории и погодных условий при нормировании тяжелых металлов в почвах // Агрохимия. – 2014. – № 2. – С. 66-72.
7. Сосорова С.Б., Меркушева М.Г., Убугунов Л.Л. Пирогенное изменение содержания микроэлементов в почвах и растениях сосновых лесов западного Забайкалья // Сиб. экол. журн. – 2013. – № 5. – С. 661-674.
8. Жарикова Е.А. Изменение содержания тяжелых металлов в подзолах Северного Сахалина под влиянием пирогенного фактора // Водные и экологические проблемы, пре-

образование экосистем в условиях глобального изменения климата. – Хабаровск, 2014. – С. 268-271.

#### References

1. Krasnoshchekov Yu.N., Cherednikova Yu.S. Postpirogennaya transformatsiya pochv kedrovyykh lesov v yuzhnom Pribaikal'e // Pochvovedenie. – 2012. – № 10. – S. 1057-1067.
2. Karavaeva N.A., Prokopchuk V.F. Formirovanie pochv s burym profilom na severe Primur'ya i Sakhalina // Pochvovedenie. – 2004. – № 9. – S. 1029-1039.
3. Shlyakhov S.A. Podbury materikovogo poberezh'ya Tatarskogo proliva (Khabarovskii kraj) // Vestnik KrasGAU. – 2012. – № 10. – S. 23-28.
4. Agrokhimicheskie metody issledovaniya pochv. – M.: Nauka, 1975. – 656 s.
5. Kutsenogii K.P., Chankina O.V., Koval'skaya G.A., Savchenko T.I., Ivanova G.A., Ivanov A.V., Tarasov P.A. Postpirogennye izmeneniya elementnogo sostava lesnykh goryuchikh materialov i pochv v boreal'nykh lesakh Sibiri // Sib. ekol. zhurn. – 2003. – № 6. – S. 735-742.
6. Vodyanitskii Yu.N. Uchet geokhimicheskikh osobennostei territorii i pogodnykh uslovii pri normirovanii tyazhelykh metallov v pochvakh // Agrokhimiya. – 2014. – № 2. – S. 66-72.
7. Sosorova S.B., Merkusheva M.G., Ubugunov L.L. Pirogennoe izmenenie sodержaniya mikroelementov v pochvakh i rasteniyakh sosnovyykh lesov zapadnogo Zabaikal'ya // Sib. ekol. zhurn. – 2013. – № 5. – S. 661-674.
8. Zharikova E.A. Izmenenie sodержaniya tyazhelykh metallov v podzolakh Severnogo Sakhalina pod vliyaniem pirogennoho faktora // Vodnye i ekologicheskie problemy, preobrazovanie ekosistem v usloviyakh global'nogo izmeneniya klimata. – Khabarovsk, 2014. – S. 268-271.



УДК 631.43

Ю.В. Беховых, Е.Г. Сизов, А.А. Лёвин  
Yu.V. Bekhovykh, Ye.G. Sizov, A.A. Lyovin

### ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ПОД РАЗЛИЧНЫМИ ДРЕВЕСНЫМИ ПОРОДАМИ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСОПОЛОС

#### PHYSICAL PROPERTIES OF LEACHED CHERNOZEM UNDER DIFFERENT TREE SPECIES OF WINDBREAKS

**Ключевые слова:** полезащитные лесополосы, лиственные породы, хвойные породы, чернозём выщелоченный, морфологические свойства почв, гранулометрический состав почв, физические свойства почв.

**Key words:** windbreaks, broadleaved species, coniferous species, leached chernozem, soil morphological properties, soil particle-size composition, soil physical properties.

Изучение влияния древесных пород на почву необходимо для того, чтобы дать прогноз изменения их свойств при дальнейшем использовании. Целью работы было исследование влияния различных древесных пород полевых лесополос на свойства черноземов Приобского плато. Предметом исследований служило изменение морфологической структуры и основных физических свойств почвы под влиянием полевых лесополос. Изучение свойств чернозёма выщелоченного проводилось на территории землепользования НИИСС им. Лисавенко под листовыми породами: дубом черешчатым, тополем бальзамическим, берёзой повислой; под хвойными породами: лиственницей сибирской, елью обыкновенной, а также под залежью, выбранной в качестве контрольного участка. Свойства почв определялись по общепринятым в почвоведении методикам. Исследования показали, что гумусовый горизонт под залежью более оструктуренный, чем под древесными породами. На залежи почвенные горизонты имеют в основном крупнозернистокомковатую или пылевато-комковатую тонкопористую структуру. В то время как структура почвенных горизонтов, подвергшихся воздействию корней деревьев в основном комковатая, комковато-ореховатая или ореховато-комковатая. Под лесополосами в горизонтах В и ВС от воздействия корневой системы деревьев возникают крупные трещины, вдоль которых образуются гумусовые затеки. Под листовыми породами в чернозёме выщелоченном в отличие от залежи отмечается высокое содержание агрономически ценных водпрочных агрегатов. Агрегатное состояние почв под листовыми лесополосами отличное, что говорит о благоприятном воздействии рассмотренных древесных пород на почву, под лиственницей – хорошее, а под елью – близко к неудовлетворительному. Под массой деревьев на исследуемом участке плотность почв под стволом увеличивается, а в пространстве между деревьями близка к плотности почвы залежи. Существенных изменений в гранулометрическом составе

почв под влиянием рассмотренных древесных пород лесополос не обнаружено.

Studying the effect of tree species on soil is necessary to forecast the changes of soil properties in their further use. The research goal was to study the effect of different tree species in windbreaks on chernozem properties of the Ob River plateau. The research involved the change in the morphological structure and basic physical properties of those soils under windbreaks' effect. The soil properties of leached chernozem were studied in the land area of the Lisavenko Research Institute of Siberian Gardening under broadleaved species as *Quercus robur*, *Populus balsamifera* and *Betula pendula*; coniferous species as *Larix sibirica*, *Picea abies*, and on idle land used as the control plot. The soil properties were defined by standard soil science methodology. The studies revealed more aggregated humus horizons in idle lands than that under tree species. The soil horizons of idle lands generally reveal coarse-granular-cloddy or pulverous-cloddy fine-pored structure, while the structure of the soil horizons exposed to tree roots action is generally cloddy, cloddy-nuciform, or nuciform-cloddy. Under windbreaks, in B and BC horizons, large cracks develop under the action of tree root system, and humus tongues form along the cracks. Under broadleaved species in leached chernozem as opposed to idle land, a high content of agronomically valuable water-stable aggregates is revealed. The aggregate state of the soils under broadleaved windbreaks is excellent which proves a favorable effect of the studied tree species on the soil. Soil aggregation rating under larch is good, and under spruce it is close to poor. Under the tree weight in the studied plot, the soil density under a tree stem increases, while in the space between the trees the soil density approximates that of the soil of idle lands. No significant changes in the particle-size composition of the soils under the effect of the studied tree species of windbreaks were revealed.

**Беховых Юрий Владимирович**, к.с.-х.н., доцент, каф. физики, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 628-353. E-mail: Phys\_asau@rambler.ru.

**Сизов Евгений Геннадьевич**, к.с.-х.н., доцент, каф. физики, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-83-53. E-mail: Phys\_asau@rambler.ru.

**Лёвин Алексей Анатольевич**, к.с.-х.н., доцент, каф. физики, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-83-53. E-mail: Phys\_asau@rambler.ru.

**Bekhovych Yuriy Vladimirovich**, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Physics, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 628-353. E-mail: Phys\_asau@rambler.ru.

**Sizov Yevgeniy Gennadyevich**, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Physics, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 628-353. E-mail: Phys\_asau@rambler.ru.

**Lyovin Aleksey Anatolyevich**, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Physics, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 628-353. E-mail: Phys\_asau@rambler.ru.

### Введение

Полевые лесные насаждения Алтайского края, к которым в первую очередь относятся лесные полосы, имеют огромное природоохранное и агроландшафтное значение. Этим насаждениям свойственны все функции массивного леса: очищение воздуха от пыли и обогащение его кислородом, улучшение гидрологического режима мест-

ности, химических, радиационных и бактериологических показателей поверхностных и грунтовых вод [1].

Систему защитных лесных насаждений в первую очередь можно рассматривать как средство защиты полей от засухи и суховеев, что является важным фактором ослабления процесса деградации и восстановления исходного потенциала агроэкосистем [2]. На

полях, находящихся в системе лесополос, повышается содержание органического вещества, питательных веществ, улучшается структурное и агрегатное состояние и, как следствие, повышается плодородие и увеличивается урожайность [3-5].

В системе защитных лесонасаждений Алтайского края основная доля (около 95%) приходится на лиственные породы, остальную часть составляют хвойные и кустарниковые лесополосы [6].

Исследования Западно-Сибирского филиала Всероссийского научно-исследовательского института агролесомелиорации (ВНИАЛМИ) показывают, что эффективность воздействия полезащитных лесополос продолжается до 45-50 лет, дальше происходят старение и постепенная гибель деревьев. Встает вопрос о сведении лесных полос и использовании оставшейся под ними почвы [2].

Ранее были проведены исследования воздействия хвойных пород на свойства почв Алтайского края, Северного Казахстана, европейской территории России и других регионов [2, 5-10]. Исследовалось и влияние лиственных пород на различные почвы [2, 11, 12]. Однако недостаточное количество комплексных исследований о влиянии древесных пород полезащитных лесополос на чернозёмные почвы Алтайского края подчеркивает актуальность изучения данной темы.

Данные исследования могут быть полезны для прогноза при дальнейшем использовании почв на местах сведенных лесополос.

**Целью** работы было изучение влияния различных древесных хвойных и лиственных пород полезащитных лесополос (лиственницы сибирской, ели обыкновенной, берёзы повислой, тополя бальзамического, дуба черешчатого) на свойства черноземов Приобского плато.

В ходе исследований решались следующие **задачи**:

- определить влияние древесных пород на морфологическое строение чернозёма выщелоченного;
- изучить гранулометрический и структурно-агрегатный состав чернозёма выщелоченного под различными древесными породами полезащитных лесополос;
- определить влияние древесных пород на плотность почвы.

#### **Объекты и методы**

Объектом исследований был чернозём выщелоченный Приобского плато. Предметом исследований служило изменение морфологической структуры и основных физических свойств почвы под влиянием отдельных древесных пород полезащитных лесополос.

Исследования свойств чернозёма выщелоченного проводились на территории земле-

пользования Научно-исследовательского института садоводов Сибири им. Лисавенко под лиственными породами: дуб черешчатый (*Quercus robur*), тополь бальзамический (*Populus balsamifera*), берёза повислая (*Betula pendula*); хвойными породами: ель обыкновенная (*Picea abies*), лиственница сибирская (*Larix sibirica*), а также под залежью. Свойства почв определяли общепринятыми в почвоведении методиками [13, 14].

#### **Экспериментальная часть и обсуждение результатов**

Рассматривая морфологическое строение почвенных горизонтов под залежью и лесополосами, следует отметить, что почвенные горизонты за время произрастания лесополос подверглись очевидному влиянию древесных пород. В первую очередь заметны изменения в структуре почвенных агрегатов. На залежи почвенные горизонты имеют в основном крупнозернистокомковатую или пылеватокомковатую тонкопористую структуру. В то время как структура почвенных горизонтов, подвергшихся воздействию корней деревьев, в основном комковатая, комковато-ореховатая или ореховато-комковатая. Гумусовый горизонт под залежью более оструктуренный, чем под древесными породами. Это говорит о незаконченном процессе почвообразования под почвами лесополос. Под лесополосами в горизонтах В и ВС от воздействия корневой системы деревьев возникают крупные трещины, вдоль которых образуются гумусовые затеки. В почвенных горизонтах под лесополосами среди включений много отмерших корней деревьев. В разной степени происходит изменение в структурном строении гумусового горизонта под почвами хвойных лесополос. Намечается переход пылеватокомковатой структуры в комковатую, на что также указывали в своих работах и другие авторы [6]. Наиболее наглядно этот процесс происходит под лиственницей и елью. В гумусовом горизонте под лиственницей в виде слабо выраженной призмовидности структуры агрегатов проявляются признаки оподзоливания. Под елью намечается плитовидность, что говорит об элювиальном процессе.

Под почвенными разрезами лиственных лесополос заметно (на 50-70 см) по сравнению с контролем опускается глубина выделения карбонатов. Такая же особенность прослеживается под лесополосой из ели, где глубина залегания карбонатов на 70-140 см ниже, чем на контроле. Под лиственницей залегание карбонатов близко к контролю. На залежи вскипание наблюдается с глубины 49-51 см. Очевидно, понижение уровня залегания карбонатов является следствием влияния на почву древесных пород, а глубина их залегания зависит от вида древесной породы.

Разрез под лиственницей выделяется более плотной структурой гумусового почвенного горизонта А по сравнению с другими вариантами. Уплотнение верхнего слоя почвы может быть связано с малым количеством опада и травянистой растительности под данной древесной породой.

Исследования агрегатного состава чернозёма выщелоченного под древесными породами показали, что большинство составляют агрегаты размером крупнее 0,25 мм (табл. 1). Наибольшее их количество было обнаружено в почве под лиственными породами. Под берёзой их количество составляет 73,7%, под дубом – 71,3%. Это обусловлено увеличением в почве содержания гуматов кальция и магния. Кальций и магний поступают в почву с березовым и дубовым опадом и в ходе химических реакций переходят в гуматы кальция и магния, которые в последующем участвуют в образовании почвенных коллоидов. Под залежью количество водопрочных агрегатов около 65%.

Под хвойными породами велико содержание илистой фракции менее 0,25 мм, оно почти в два раза превышает содержание этой фракции под лиственными породами.

Под елью и лиственными породами глыбистых агрегатов крупнее 10 мм содержится в 3,5-4 раза больше, чем под лиственницей. Под лиственными породами отмечается высокое содержание агрономически ценных водопрочных агрегатов размером 7-1 мм (42,6% под берёзой и 37,2% под дубом). В силу указанных особенностей коэффициент структурности под елью на 39% меньше, чем под лиственницей, и в 2,1-2,3 раза, чем под дубом и берёзой, для которых эти коэффициенты сходны.

Агрегаты под лиственными породами являются более водопрочными по сравнению с почвами под залежью. На залежи почвенные агрегаты в основном образуются при участии минеральных коллоидов и не обладают высокой водопрочностью. Почвенные агрегаты почв под лесополосами, богатые органическим веществом, более водопрочны, поскольку гумус, поглощая двух- и трехвалентные катионы, переходит в нерастворимые соединения и прочно цементирует почвенные комки.

По данным исследований агрегатного состава можно сделать вывод, что лиственные лесополосы из берёзы и дуба оказывают более заметное почвоулучшающее влияние на чернозём выщелоченный, чем хвойные лесополосы из лиственницы и тем более ели.

При сравнительном исследовании плотности чернозема выщелоченного рассматривались лесополосы, состоящие из березы и дуба. Масса деревьев в лесополосах около 450-500 кг, возраст 45 лет, высота 15-16 м, диаметр 14-16 см, полнота 0,7, запас древесины около 73 т/га. Плотность поверхностного слоя непосредственно под стволом варьировала в границах 1,28-1,30 г/см<sup>3</sup>, между стволами – 1,20-1,23 г/см<sup>3</sup>. На территории контрольного участка залежи возрастом 45 лет, с разнотравнозлаковой растительностью плотность составляла 1,22 г/см<sup>3</sup>. Таким образом, для древесных насаждений характерно некоторое уплотнение почвы за счет давления на неё, а в пространстве между деревьями плотность близка к плотности почвы залежи. Однако плотность почвы под деревьями является характерной для данных почв и оптимальной для большинства растений (1,2-1,3 г/см<sup>3</sup>). Переуплотнения почвы не происходит благодаря обогащению почвы гумусом и разрыхляющему действию корневых систем.

Результаты исследования гранулометрического состава показали, что в чернозёме выщелоченном наиболее часто встречаются следующие соотношения элементарных почвенных частиц (табл. 2, 3): крупно-пылевато-песчаные, песчано-крупнопылеватые, иловато-крупнопылеватые, крупно-пылевато-песчаные, песчано-крупно-пылеватые, иловато-крупно-пылеватые. Основной фракцией среди элементарных почвенных частиц под дубом является крупная пыль (0,05-0,01 мм), что характерно для почв, сформировавшихся на лессовидных суглинках (табл. 2).

Большое содержание крупной пыли отмечается и в почве под елью (38,6%). Также под елью имеется большое содержание фракции 0,25-0,05 мм (песок средней, около 24% по горизонту) и илистой фракции мельче 0,001 мм (около 17% по горизонту). Все почвенные горизонты представлены средним суглинком (табл. 3).

Таблица 1

**Влияние древесных пород на структурное состояние чернозёма выщелоченного**

Культура	Размер агрегатов, мм										Коэффициент структурности
	>10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25	>0,25	
	Содержание агрегатов при мокром просеивании, %										
Дуб	4,8	6,6	9,1	9,7	8,0	10,4	9,9	12,8	28,7	71,3	1,50
Берёза	5,2	9,8	12,0	11,6	7,0	12,0	9,1	7,0	26,3	73,7	1,42
Ель	5,5	6,1	8,2	9,4	8,0	9,6	2,6	0,4	50,2	49,8	0,67
Лиственница	1,4	3,7	3,8	6,5	11,2	10,8	10,0	9,4	43,2	56,8	1,10



Таблица 2

*Гранулометрический состав чернозема выщелоченного Приобского плато под дубовой лесополосой*

Горизонт	Глубина отбора, см	Содержание фракций в % от абсолютно сухой почвы, мм							Наименование гранулометрического состава почвы
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	менее 0,001	сумма фракций менее 0,01	
Дуб									
A <sub>0</sub>	0-10	5,4	29,34	35,04	3,44	11,68	15,36	30,48	Средний суглинок
A	10-20	2,38	30,02	30,56	10,24	9,40	17,40	37,04	Средний суглинок
AB	20-30	2,28	26,10	35,36	8,36	10,60	17,36	36,26	Средний суглинок
B	30-40	1,32	0,60	49,52	17,88	12,04	18,64	48,56	Тяжёлый суглинок
BC	40-107	1,70	22,50	38,96	7,00	9,20	20,64	36,84	Средний суглинок
C	>107	2,02	24,95	35,84	7,37	17,00	13,12	37,19	Средний суглинок

Таблица 3

*Гранулометрический состав чернозема выщелоченного Приобского плато под еловой лесополосой*

Горизонт	Глубина отбора, см	Содержание фракций в % от абсолютно сухой почвы, мм							Наименование гранулометрического состава почвы
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	менее 0,001	сумма фракций менее 0,01	
Ель									
A <sub>0</sub>	0-10	3,98	16,68	48,56	10,84	7,36	12,56	30,76	Средний суглинок
A	10-20	4,18	26,24	35,58	12,04	6,32	15,64	34,00	Средний суглинок
AB	20-30	3,69	18,55	44,76	8,12	11,12	13,76	33,00	Средний суглинок
B	30-40	2,77	9,71	43,68	17,68	10,48	15,68	43,84	Средний суглинок
BC	40-107	1,50	20,38	40,64	3,92	8,44	25,12	37,48	Средний суглинок
C	>107	1,10	49,40	18,20	5,38	6,28	19,64	31,30	Средний суглинок

В целом гранулометрический состав чернозема выщелоченного схож под всеми древесными породами и на залежи. Имеющиеся отличия требуют более детального статистического изучения с целью выявления закономерностей влияния конкретных древесных пород лесополос на гранулометрический состав чернозема выщелоченного Приобского плато.

**Выводы**

1. Гумусовый горизонт под залежью более оструктуренный, чем под древесными породами, что может свидетельствовать о незаконченном процессе почвообразования под почвами лесополос.

2. Под лесополосами в горизонтах B и BC наблюдаются гумусовые затеки, вследствие наличия крупных трещин в почвенном слое, образованных корневой системой деревьев.

3. Под древесными породами карбонаты залегают глубже, чем под залежью.

4. Под листовыми породами в отличие от залежи отмечается высокое содержание агрономически ценных водопрочных агрегатов.

5. Агрегатное состояние чернозема выщелоченного под листовыми лесополосами и на залежи отличное, что говорит о благоприятном воздействии рассмотренных древесных пород (дуба и берёзы) на почву. Агрегатное состояние чернозема выщелоченного под листовыми породами хорошее, а под елью – близко к неудовлетворительному.

6. Под массой деревьев на исследуемом участке плотность почв под стволом увеличивается, а в пространстве между деревьями близка к плотности почвы залежи.

7. Существенных изменений в гранулометрическом составе почв под влиянием рассмотренных листовых и хвойных древесных пород лесополос не обнаружено.

**Библиографический список**

1. Виноградов В.Н. Лес – важный фактор оптимизации и сельскохозяйственного производства // Экология земледелия: сб. ст. – М.: Наука, 1980. – С. 121-126.
2. Ишутин Я.Н. Лесополосы в Кулундинской степи. – Барнаул, 2005. – 159 с.
3. Бурлакова Л.М. Проблемы экологии и рационального природопользования. – Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1989. – 198 с.
4. Кукис С.И. История защитного лесоразведения в Алтайском крае. – Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1973. – 327 с.
5. Симоненко А.П., Ключников М.В., Парамонов Е.Г. Лиственница в защитных лесных насаждениях степной зоны // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2008. – № 7. – С. 23-28.
6. Ильясов Ю.И. Роль защитных лесных насаждений в повышении плодородия почв и продуктивности угодий в Кулундинской степи // Защитное лесоразведение при формировании агроландшафтов в степи. – Новосибирск, 1995. – С. 29-32.
7. Константинов В.Д. Влияние лесных полос на плодородие южного чернозема в Северном Казахстане: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Томск, 1972. – 22 с.
8. Маттис Г.Я., Крючков С.Н. Руководство по селекционному семеноводству древесных видов для защитного лесоразведения в арид-

ных условиях европейской территории России. – М.: Россельхозакадемия; ВНИАЛМИ, 2001. – 72 с.

9. Семендяева Н.В., Карповец Л.А., Крупская Т.Н., Захаров Г.М. Изменение свойств чернозема выщелоченного Новосибирского Приобья в длительных опытах // Достижения науки и техники АПК. – 2014 г. – № 2. – С. 14-18.

10. Беланов И.П., Андроханов В.А., Башук А.Г. Влияние Камнереченского щебеночного завода на трансформацию сельскохозяйственных угодий // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 9. – С. 45-48.

11. Смольянинов И.И. Почвообразующее воздействие сосны и березы на различных почвах // Труды первой сибирской конференции почвоведов Сибири. – Красноярск: Изд-во КГУ, 1962 – 520 с.

12. Зонн С.В. К вопросу о взаимодействии лесной растительности с почвами. – М.: Лесное хозяйство, 1954. – 142 с.

13. Смирнов В.Н. Методика проведения полевых почвенных исследований в лесу для сельскохозяйственных целей. – Йошкар-Ола, 1958. – 165 с.

14. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.

#### References

1. Vinogradov V.N. Les – vazhnyi faktor optimizatsii i sel'skokhozyaistvennogo proizvodstva // Ekologiya zemledeliya: sb. st. – М.: Nauka, 1980. – С. 121-126.

2. Ishutin Ya.N. Lesopolosy v Kulundinskoj stepi. – Barnaul, 2005. – 159 s.

3. Burlakova L.M. Problemy ekologii i ratsional'nogo prirodopol'zovaniya. – Barnaul: Alt. kn. izd-vo, 1989. – 198 s.

4. Kukis S.I. Istoriya zashchitnogo lesorazvedeniya v Altaiskom krae. – Barnaul: Alt. kn. izd-vo, 1973. – 327 s.

5. Simonenko A.P., Klyuchnikov M.V., Paramonov E.G. Listvennitsa v zashchitnykh lesnykh nasazhdeniyakh stepnoi zony // Vestnik

Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2008. – № 7. – С. 23-28.

6. Il'yasov Yu.I. Rol' zashchitnykh lesnykh nasazhdenii v povyshenii plodorodiya pochv i produktivnosti ugodii v Kulundinskoj stepi // Zashchitnoe lesorazvedenie pri formirovanii agrolandshaftov v stepi. – Novosibirsk, 1995. – С. 29-32.

7. Konstantinov V.D. Vliyanie lesnykh polos na plodorodie yuzhnogo chernozema v Severnom Kazakhstane: avtoref. dis. ... kand. biologicheskikh nauk. – Tomsk, 1972. – 22 s.

8. Mattis G.Ya., Kryuchkov S.N. Rukovodstvo po selektsionnomu semenovodstvu drevesnykh vidov dlya zashchitnogo lesorazvedeniya v aridnykh usloviyakh evropeiskoi territorii Rossii. – М.: Rossel'khozakademiya, VNIALMI, 2001. – 72 s.

9. Semendyaeva N.V., Karlovets L.A., Krupskaya T.N., Zakharov G.M. Izmenenie svoystv chernozema vyshchelochennogo Novosibirskogo Priob'ya v dlitel'nykh opytakh // Dostizheniya nauki i tekhniki AПК. – 2014. – № 2. – С. 14-18.

10. Belanov I.P., Androkhanov V.A., Bashchuk A.G. Vliyanie Kamnerechenskogo shchebenochnogo zavoda na transformatsiyu sel'skokhozyaistvennykh ugodii // Dostizheniya nauki i tekhniki AПК. – 2014. – № 9. – С. 45-48.

11. Smol'yaninov I.I. Pochvoobrazuyushchee vozdeistvie sosny i berezy na razlichnykh pochvakh // Trudy pervoi sibirskoi konferentsii pochvovedov Sibiri. – Krasnoyarsk: Izd-vo KGU, 1962. – 520 s.

12. Zonn S.V. K voprosu o vzaimodeistvii lesnoi rastitel'nosti s pochvami. – М.: Lesnoe khozyaistvo, 1954. – 142 s.

13. Smirnov V.N. Metodika provedeniya polevykh pochvennykh issledovaniy v lesu dlya sel'skokhozyaistvennykh tselei. – Ioshkar-Ola, 1958. – 165 s.

14. Vadyunina A.F., Korchagina Z.A. Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochv. – М.: Agropromizdat, 1986. – 416 s.



УДК 631.445.4:635.2

С.В. Макарычев, И.В. Гефке  
S.V. Makarychev, I.V. Gefke

## ВЛИЯНИЕ ЛУКОВОЙ КУЛЬТУРЫ НА ГИДРОТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ И ТЕПЛОЕМКОСТЬ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО В УСЛОВИЯХ АЛТАЙСКОГО ПРИОБЬЯ

### THE EFFECT OF ONION CROP ON HYDROTHERMAL REGIME AND HEAT CAPACITY OF LEACHED CHERNOZEM IN THE ALTAI REGION'S PRIOBYE (THE OB RIVER AREA)

**Ключевые слова:** влажность, плотность, запасы влаги, влагосодержание, теплосодержание, объемная теплоемкость.

**Keywords:** moisture, density, moisture reserves, moisture content, heat content, volumetric heat capacity.